

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-57223

(P2003-57223A)

(43)公開日 平成15年2月26日(2003.2.26)

(51)Int.Cl. ¹	識別記号	F I	マークド(参考)
G 01 N 30/60		G 01 N 30/60	D 2 G 0 4 6
27/12		27/12	A
			B
30/64		30/64	Z
37/00	1 0 1	37/00	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願2001-246728(P2001-246728)

(71)出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(22)出願日 平成13年8月15日(2001.8.15)

(72)発明者 松田 耕一郎

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72)発明者 藤原 雅彦

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(74)代理人 100074273

弁理士 藤本 英夫

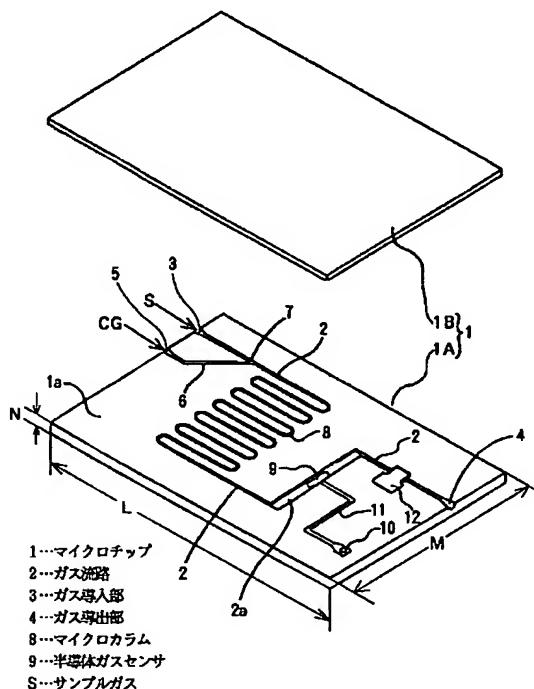
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガス分析計

(57)【要約】

【課題】 パームトップサイズといった超小型、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することのできるガス分析計を提供すること。

【解決手段】 マイクロチップ1にガス導入部3およびこれに連なるガス流路2を形成し、このガス流路2内に、ガス導入部3から導入されたサンプルガスSに含まれる特定の成分を各別に分離するマイクロカラム8およびマイクロカラム8を経たサンプルガスSに接触される半導体ガスセンサ9を設け、さらに、この半導体ガスセンサ9を経たサンプルガスSを下流側のガス導出部4より排出するように構成するとともに、前記サンプルガスSが半導体ガスセンサ9に接触することによって半導体ガスセンサ9から出力される信号におけるピーク位置に基づいて前記サンプルガスSにおける特定の成分を検出するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロチップにガス導入部およびこれに連なるガス流路を形成し、このガス流路内に、ガス導入部から導入されたサンプルガスに含まれる特定の成分を各別に分離するマイクロカラムおよびマイクロカラムを経たサンプルガスに接触される半導体ガスセンサを設け、さらに、この半導体ガスセンサを経たサンプルガスを下流側のガス導出部より排出するように構成するとともに、前記サンプルガスが半導体ガスセンサに接触することによって半導体ガスセンサから出力される信号におけるピーク位置に基づいて前記サンプルガスにおける特定の成分を検出するようにしたことを特徴とするガス分析計。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、ガス分析計に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、大気中や土壤中に含まれる揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds、以下、VOCsという) を個々に定量分析するのに、GC-MSが使用されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のGC-MSは、高感度測定を行うことができるものの、消費電力が大きいとともに、装置全体のサイズが大きく、重量もかなりあり、ハンディなものではなく、現地などへ持ち込んでフィールド分析を行うには不向きであり、さらには、高価であるといった不都合があった。

【0004】 これに対して、近時、ポータブルタイプとして持ち運び可能なサイズのGC-MSが開発され市販されつつあるが、依然として持ち運び可能なレベルでポータブルといった代物ではない。なお、従来の通常のガス分析計においても、重量としては10 kg以上もあり、この点においてGC-MSと同様である。

【0005】 この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、パームトップサイズ（掌上に載せられる程度のサイズ）といった超小型、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することのできるガス分析計を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、この発明のガス分析計は、マイクロチップにガス導入部およびこれに連なるガス流路を形成し、このガス流路内に、ガス導入部から導入されたサンプルガスに含まれる特定の成分を各別に分離するマイクロカラムおよびマイクロカラムを経たサンプルガスに接触される半導体ガスセンサを設け、さらに、この半導体ガスセンサを経たサンプルガスを下流側のガス導出部より排出するよう

に構成するとともに、前記サンプルガスが半導体ガスセンサに接触することによって半導体ガスセンサから出力される信号におけるピーク位置に基づいて前記サンプルガスにおける特定の成分を検出するようにしたことを特徴としている。

【0007】 上記ガス分析計においては、例えば、厚さが0.5 cm、長さが5 cm、幅が3 cmといったマイクロチップ上に、ガスクロマトグラフィの技術と半導体センサの技術とを巧みにまとめ上げたものであるので、全体構成がパームトップサイズのコンパクトな形状にまとまるとともに、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することができる。

【0008】 そして、半導体ガスセンサから出力される信号におけるピーク位置に基づいてサンプルガスにおける特定の成分を検出するようしているので、サンプルガスにおける複数の成分を各別に精度よく検出することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。図1および図2は、この発明の一つの実施の形態を示す。まず、図1は、この発明のガス分析計の測定部の構成を概略的に示すもので、この図において、1は例えばガラス板1A、1Bを例えれば陽極接合などの手法で気密に接合してなるマイクロチップである。なお、図1においては、両者1A、1Bを接合される前の分離した状態で示している。一方のガラス板1Aは、長さLが5 cm、幅Mが3 cm、厚みNが0.5 cm程度の大きさであり、他方のガラス板1Bは、長さLおよび幅Mがガラス板1Aと同じで、厚みcがやや薄く例えば0.3 cmである。後述する説明から分かるように、ガラス板1Aはベース板としての機能を有し、ガラス板1Bはこれの上面に設けられる蓋材としての機能を有する。なお、ガラス板1A、1Bは、透明、半透明、不透明のいずれであってもよい。

【0010】 2はベース板1Aの上面1aに、適宜のマイクロマシニング加工技術を用いて形成される適宜の深さおよび幅を有する溝で、蓋材1Bによってベース板1Aの上面1aを気密に覆うことによってガス流路となるもので、以下、ガス流路2という。

【0011】 そして、ガス流路2は、図示例では、ベース板1Aの長手方向の一端縁にサンプルガスSの導入部3を備え、ベース板1Aの長手方向の他端縁にガス導出部4を備えている。また、ベース板1Aのサンプルガス導入部3に近い端縁には、不活性ガスなどのキャリアガスCGの導入部5が形成され、これに連なる溝6がガス流路2にサンプルガス導入部3に比較的近い点7において合流している。なお、この溝6も蓋材1Bによってベース板1Aの上面1aを気密に覆うことによってガス流路となるもので、以下、キャリアガス流路6という。

【0012】 8は前記合流点7よりもやや下流側のガス

流路 2 内に形成されるマイクロカラムで、つづら折れ状に複数回左右方向に往復するように屈曲しており、その内部には測定対象成分（ガス種）に対応した吸着剤（図示していない）が充填されている。このマイクロカラム 8 は、ガスクロマトグラフの分離カラムと同様に、サンプルガス S に含まれる特定の成分を各別に分離することができる。

【0013】9は前記マイクロカラム 8 の下流側のガス流路 2 のやや幅広の部分 2 a に設けられる半導体ガスセンサで、例えば、VOCs や CO、CO₂、NO_x、SO_xなど各種のガスに感應する非選択性のセンサ素子よりなり、直徑が 1 mm 以下といったきわめて小さいものである。このような半導体ガスセンサ 9 として、例えばエフアイエス社製の SB シリーズのガスセンサを好適に用いることができる。このガスセンサは、ガス種によって抵抗値が変化するもので、例えば SnO₂ を主体とする感ガス材料を微小なビードに成形してなるものをセンサ素子を組み込んでいる。10 は半導体ガスセンサ 9 の信号取出しのための外部接続端子で、この外部接続端子 10 には、コンピュータなど演算制御装置（図示していない）への接続線が接続される。なお、11 は半導体ガスセンサ 9 と外部接続端子 10 との間の接続線である。

【0014】12は前記半導体ガスセンサ 9 が設けられた流路 2 a よりも下流のガス流路 2 内に設けられる吸引するマイクロポンプで、その下流側はガス導出口 4 に連なっている。

【0015】なお、半導体ガスセンサ 9 およびマイクロポンプ 12 の駆動電源は、図示していないが、適宜の手法で電圧または電力が供給されるようにしてある。

【0016】次に、上記構成のガス分析計の動作について、図 2 をも参照しながら説明する。既に説明したように、この実施の形態におけるガス分析計は、上面 1 a にガス流路 2、マイクロカラム 8、半導体ガスセンサ 9 などが形成されたガラス板 1 A の前記上面 1 a に蓋材 1 B を気密に接合して、マイクロチップ 1 としたものである。このように構成されたガス分析計において、サンプルガス S およびキャリアガス CG を、それぞれサンプルガス導入部 3 およびキャリアガス導入部 5 を介してガス流路 2、6 に導入する。これらのガスの導入（ガスサンプリング）は、マイクロポンプ 12 の吸引動作によって行ってもよいが、マイクロシリングを前記導入部 3、5 に差し込んで、前記サンプルガス S およびキャリアガス CG を押し込むようにしてもよい。

【0017】前記ガス流路 2 に導入されたサンプルガスは、マイクロポンプ 12 の動作により、流路 2 を下流側に進む。そして、サンプルガス S がマイクロカラム 8 を通過する際、例えば 6 つの成分 A、B、C、D、E、F に分離されて、その状態で半導体ガスセンサ 9 方向に流れる。そして、このように成分別に分離されたサンプルガス S は、半導体ガスセンサ 9 を通過するが、この半導

体ガスセンサ 9 は、非選択性であるので、各成分 A～F に対して感度を有し、前述したように、ガス種（成分）の種類によって抵抗値が変わるので、この半導体ガスセンサ 9 の出力を演算制御装置（コンピュータ）において処理することにより、図 2 において符号 a～f に示すように、各成分 A～F のピークが分離された信号が得られる。

【0018】そして、前記 a～f のピークの表れる位置（測定開始点 t₀ からの経過時間）は、各成分 A～F に固有のものであるので、測定対象成分が例えば C、D である場合には、図 2 において符号 W で示す時間幅（ウインドウ）を予め指定するておく（具体的には、前記ウインドウ W の開始点 t_b と終了点 t_e を指定する。）ことにより、前記成分 C、D を測定することができる。この場合、成分 C、D の濃度は、ピーク c、d を含むハッティング部分の面積を計算し、これを所定の式に基づいて換算することによって得ることができる。

【0019】上述の説明から理解されるように、上記実施の形態におけるガス分析計においては、ガスクロマトグラフィの技術と半導体ガスセンサ 9 と組み合わせていいので、サンプルガス S 中に複数（あるいは多数）の成分が含まれていても、これらの成分を互いに分離して高精度に定量分析することができる。そして、半導体ガスセンサ 9 の信号におけるピーク位置をウインドウ化することにより、測定成分の変更や成分数を変更することができる。

【0020】そして、上記ガス分析計においては、冒頭に例示したポータブルの GC-MS と比較した場合、体積比で約 1/300、重量比で約 1/200、消費電力比で約 1/1000、価格比で約 1/100 というように、格段に小型・軽量化、省エネ化並びに低価格化される。

【0021】また、上記ガス分析計においては、可視光、赤外光、紫外光などといった光源を用いていないので、周囲が明るいところでも測定が可能で、上記小型・軽量・低消費電力といった特質とあいまって、例えば大気中や土壤中に含まれる VOCs などのフィールドサイトにおける測定などに好適に用いることができる。

【0022】なお、マイクロチップ 1 の素材として、Si 基板を用いてもよい。また、半導体ガスセンサ 9 の信号を処理する回路を、マイクロチップ 1 に設けてもいい。さらに、マイクロポンプ 12 は必ずしも設ける必要はない。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、バームトップサイズといった超小型、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することのできるガス分析計を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明のガス分析計の一例を概略的に示す分

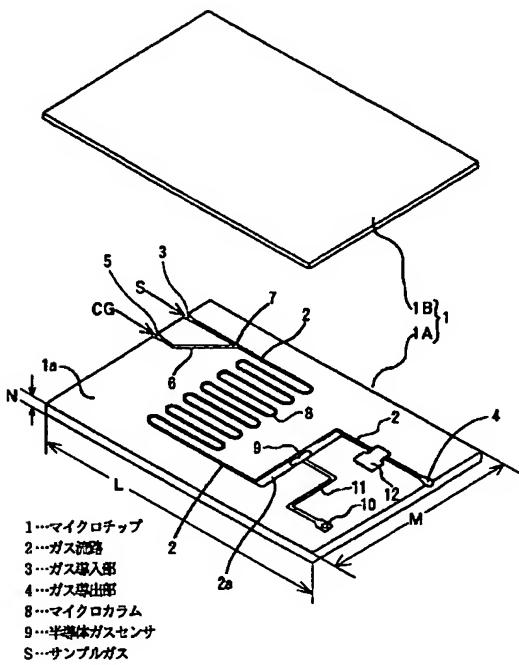
解説図である。

【図2】前記ガス分析計の動作説明のための図である。

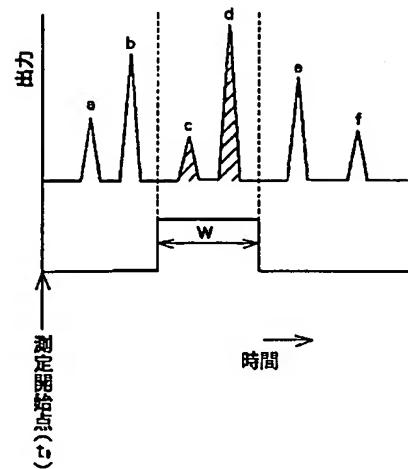
【符号の説明】

1…マイクロチップ、2…ガス流路、3…ガス導入部、
4…ガス導出部、8…マイクロカラム、9…半導体ガス
センサ、S…サンプルガス。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G046 AA11 AA12 AA13 AA14 AA34
BA02 BG04 DB04 DC14 DC16
DC17 DC18 FB02 FE39